

## A tápérték változása a kukoricanövény szárában és csövében a viaszéréstől a teljesérésig

WALGER JÁNOS, TAKÁCS IMRE ÉS SZÁSZI JÁNOS

Országos Mezőgazdasági Minőségvizsgáló Intézet Takarmány  
Osztály, Budapest

Az utóbbi évek szakirodalmában több említés esik a be nem érett kukorica, közelebbről a teljes-viaszérésben levő kukorica szárának és csövének külön-külön történő besilózásáról [2, 5, 7, 17, 18 stb.).

Az egyik szovjet kiadvány [9] ezen eljárás célját így fogalmazza meg: „Azon körzetekben, ahol a kukorica nem érik be teljesen, a teljes érésben levő csöveket silózza, jól eltartható a termés. A déli körzetekben célszerűnek mutatkozik a kukoricatermés egy részét a teljeséréskor betakarítani. Ez lehetővé teszi..., hogy elegendő abrak-takarmányt nyerhessenek a besilózott csövekből és zöld szárrészekből. Egyes körzetekben, ahol sok meleg és nedvesség áll rendelkezésre, a kukoricacsövek teljesérési állapotban történő betakarítása lehetővé teszi azt, hogy egy év alatt két termést lehessen elérni és ilyen módon növelni a takarmánykészleteket, a szarvasmarha és baromfi-állomány részére. A kukoricacsövekből helyesen elkészített silót akár csak a száraz érett, szemes kukoricát sertések és baromfiak takarmányozására és hizlalására lehet használni.”

E módszer hazai alkalmazásának kérdését a Minisztertanács határozata [10] is felvetette s így szükségesnek látszott az agrotechnikai kérdéseken kívül, sőt talán azok előtt azt is tisztázni, hogy miképpen alakul a kukoricanövény tápanyagtartalma a fejlődés kérdéses szakaszaiban. Tehát döntő jelentőségű az, hogy a fejlődési szakaszokban (teljesérés, viaszérés, teljesérés) hogyan alakul a területegységről betakarítható keményítőérték. Részletesebben a kukoricanövény fejlődése során mint változik (külön a csőben és külön a szárban) annak hamu, nyersfehérje, nyerszsír, nyersrost, nitrogénmentes vonadék, és keményítőtartalma, valamint ezek összesítése alapján az emészthető fehérje és keményítőérték.

Az irodalomban erre alig találunk adatot. 1900-ban 'Sigmund részletesen foglalkozik [12] a kukorica tápanyagfelvételével, feldolgozva az eddigi irodalmat. Feltett kérdésünkre azonban nem kapunk itt kielégítő választ, mert bár a tenyésztő alatt kilenc esetben végez elemzést, de az elemzés pontjait csak naptári időben adja meg, és így csak kevésbé rekonstruálható, hogy ezek milyen fejlődési szakaszoknak felelnek meg. Azt azonban a közölt grafikonokból láthatjuk, hogy a kukoricanövény tápanyagtartalma a teljes tenyésztőidőben gyarapodik, sőt az utolsó, a teljes érést megelőző szakaszban (VIII. 31-től IX. 9-ig) képződik az összes szervesanyag több mint 35%-a.

Weiser tanulmányában [16] a kukoricanövény különböző részeinek összetételét adja, de csupán egy fejlődési szakaszban, a teljesérésben.

Szempontunkból igen értékesek Stschukina [13] adatai, aki a teljesérés kezdetétől a teljesérésig az érési fázisokat pontosan megadva közli a kukoricaszemre, csutkára-, -csuhára és -szárra vonatkozó nyersfehérje, keményítő és oldható szénhidrát százalékos mennyiségét. Adatai értékelésénél azonban nehézséget jelent, hogy nem adja meg az egyes növényrészek egymás közötti súlyarányát s így nincs mód arra,



hogy a tejésérésben levő cső esetén a szemek, csutka és csuhé együttes tápanyagtartalmát megállapíthassuk.

Bur on közleményéből [3] szempontunkból csupán a szárazanyag és nitrogén változására kapunk felvilágosítást. Itt is, mint Sigmond adataiból azt látjuk, hogy mind a szárazanyag, mind a nitrogén a teljes tenyészidő alatt, tehát még a végső fázisban is növekedik.

Részben ellentmondanak ezeknek Jones és Huston vizsgálatai [6], akik a lófogú kukorica összetételét vizsgálták a fejlődés folyamán. Úgy találták, hogy mind a csőben, mind a szárban az összes nitrogén és a nitrogénmentes kivonható anyag az érés végéig csökken. A nyers fehérje és a nyers zsír a szárban csökken és a csőben emelkedik. Meglepő az a megállapításuk, hogy a keményítő tartalom kezdeti rohamos emelkedése után a teljesérésre kissé csökken. Területegységre számított értékei szerint a nyers fehérje, nyers zsír és keményítő tartalom a teljesérésig állandóan és fokozatosan nő, csupán a nitrogénmentes kivonható anyag csökken.

Az irodalmi adatok alapján tehát nem kaphatunk egyértelmű választ arra a kérdésre, hogy miként alakul egyfelől a kukoricánövény szárának, másfelől csuhés csővének tápanyagtartalma a tejésérésben, viaszérésben és teljesérésben. Ezen adatok nélkül nem látható ugyanis, hogy melyik érési fázisban lehet a kukoricát úgy levágni, hogy a legkisebb tápanyagvesztésünk legyen. Felmerülhet annak elképzelése is, hogy a tejésérésben vagy esetleg a viaszérésben — elsősorban a szár nagyobb értéke miatt — az egész növény tápértéke nagyobb, mintha a teljesérést beváránk.

Mivel a csöves kukorica silózásának értékeléséhez ezeket az adatokat feltétlenül ismernünk kell — hiszen a gazdaságossági számításokat is csak így lehet elvégezni — elhatároztuk, hogy ez irányban tájékozódó vizsgálatokat végzünk.

### Anyag és módszer

Vizsgálatainkat négy fajtán (Martonvásári 5. hibrid, egy Red King típusú keresztezés, Iregi tizenkéthetes, Iregi kései sárga lófogú) végeztük. A Mv. 5. hibridet Martonvásárból (Magyar Tudományos Akadémia Mezőgazdasági Kutató Intézete területéről) a többi fajtát Iregszemcseről (a Délkelet-dunántúli Mezőgazdasági Kísérleti Intézet területéről) hoztuk be. Augusztus 16-tól október 21-ig (1955) általában 7 naponként 11 alkalommal hoztunk be mintát. Minden alkalommal minden fajtából 3—3 növényt vágunk ki közvetlenül a harmatgyökerek felett. Ezután a szárlevél hónaljából kitörtük a csöveket és minden növényegyedről származót (illetve származókat) 5—5 literes üvegekbe helyeztük és dupla celofánnal zártuk le. A leveles szárat veszteség nélkül feldaraboltuk és az előzőekhez hasonlóan üvegekbe tettük. Így tehát minden alkalommal, minden fajtából 3 cső és hozzátartozó 3 szármintát, azaz négy fajtából együtt összesen 24 mintát vettünk. Mind a 24 mintát külön kezeltük a vizsgálatok során. Az alkatrészeket tehát mindegyikből külön-külön határoztuk meg.

Tisztában voltunk azzal, hogy ez a mintaszám túl kevés ahhoz, hogy értékelésünk megbízható, adataink szignifikánsak legyenek. Nagyobb mintaszámot, vagy sűrűbb mintavételt azonban nem tudtunk biztosítani, hiszen nemcsak a felaprítás és szárítás vett igénybe jelentős munkát és különleges méretű szárítóberendezést, de egy-egy mintából 7 alkatrészt határoztunk meg kémiaiilag, ami 1—1 alkalommal 168 vizsgálatot jelentett. Ezt osztályunk kollektívája a rendes napi munkán felül végezte, amiért ehelyütt is köszönetünket fejezzük ki.

A mintákat a mintavételt követő nap reggelén kezdtük feldolgozni. Először gyorsmérlegen (Berkel-típus) lemértük azoknak eredeti, friss súlyát. Ezután a csövek



esetében meghatároztuk a fejlettség állapotát. Egy töről származó minden cső fejlettségét külön-külön állapítottuk meg. Hét fejlettségi állapotot különböztettünk meg, és pedig: 0. Teljesen fejletlen, 1. Vizesérés, 2. Vizes-tejesérés, 3. Tejesérés, 4. Tejesviaszérés, 5. Viaszérés, 6. Teljesérés. (Ez utóbbit azt az érettségi fokot értjük, melynél a gyakorlat a kukoricát már törésre érettnak minősíti.) Ezek szerint a csöveket 0—6-ig terjedő értékszámokkal jelöltük és ezen értékszámok átlaga szerint osztottuk be az egyedet egy fejlettségi állapotba. Az érés állapotának ilyen meghatározására azért volt szükség, mert nemcsak egy tövön levő csövek, de az egy parcellán levő egyedek között is lényeges fejlődésbeli különbségek voltak. Bár igyekeztünk az átlagnak megfelelő fejlettségű egyedeket kiválasztani, mégis azt tapasztaltuk, hogy ezt a csuhélevelekkel borított csőről nem lehetett egykönnyen megállapítani. A csuhélevelek helyszíni lehántása a gazdaság szempontjából előnytelen volna. A kevés számú mintából természetesen eredő eltérést igyekeztünk tehát azáltal csökkenteni, hogy később az adatok feldolgozása során nem az egyidőben vett minták elemzési adatait átlagoltuk, hanem a fejlettség állapota szerint rendeztük adatainkat. Úgy véljük, hogy így közelebb kerülünk a valósághoz, bár így is sokszor csak később az elemzés adatainak segítségével tudtuk többé-kevésbé eldönteni hovatartozásukat.

Ezután mind a szárat, mind a csuhés csövet kézi szecskavágón felaprítottuk. Az aprítás veszteségmentesen történt. A felaprított anyagot sűrű szövésű drótszita-szövetből készült edényekben infravörös sugárzó lámpák alatt szárítottuk. A szárítást 105 C°-ú elektromos szárítószekrényben fejeztük be. Azután mértünk. Így megállapítva a víztartalmat, az anyagot mintáink őrlésére általában felhasznált kisméretű kalapácsos malomban megőröltük. Ezt az őrleményt jól átlagolva a MNOSZ 6830—53. sz. (Takarmányok tápértékének megállapítása) szabványban leírt eljárások szerint vizgáltuk. Hamu esetén a 6.81, nyersfehérje esetén a 6.21, nyerszsír esetén a 6.5, nyersrost esetén 6.6, nitrogénmentes vonadék esetén a 6.7, végül keményítő esetén a 6.71 pontokban leírt módszereket alkalmaztuk.

Az emészthető fehérje megállapítása számítással történt. A számítás alapja gyakorlatunk alapján adódó nyersfehérjére vonatkoztatott emészthetőségi tisztafehérje faktor. A keményítőérték kiszámítását az idézett szabvány 7.12, 7.13, 7.131 pontjai szerint végeztük. A vizsgálatokat az esetek egy részében — a szükséghez képest — megismételtük.

A mintavételek időpontja az alábbi:

1. mintavétel	1955. VIII. 16.
2. mintavétel	1955. VIII. 22.
3. mintavétel	1955. VIII. 26.
4. mintavétel	1955. IX. 2.
5. mintavétel	1955. IX. 8.
6. mintavétel	1955. IX. 15.
7. mintavétel	1955. IX. 22.
8. mintavétel	1955. IX. 30.
9. mintavétel	1955. X. 7.
10. mintavétel	1955. X. 13.
11. mintavétel	1955. X. 21.

8. mintavételkor (IX. 30-án) az Iregi 12 hetes már teljes érésben volt. X. 7-re a 9. minavételkor már betakarították, így ebből többször nem vettünk mintát. Összesen tehát 238 (119 szár és 119 cső) mintát hoztunk be. Mintánként — mint már említettük — hét elemzést végeztünk és így összesen 1266 elemzési adatot dolgoztunk fel. Az adatok értékelését mind eredeti súlyra, mind szárazanyagra számítva



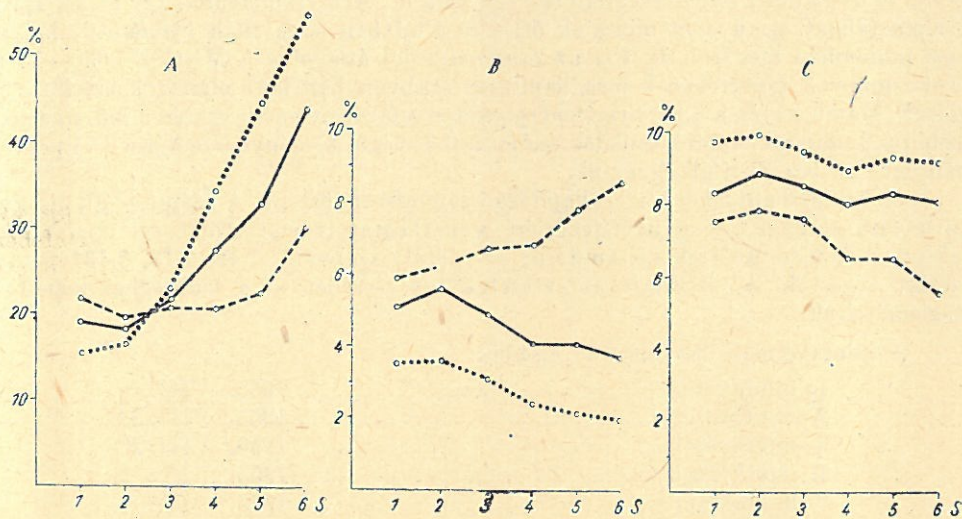
elvégeztük. Az adatok táblázatos, részletes közlésétől elhelyült a terjedelem korlátozott volta miatt el kell tekintenünk. Ugyanezen okból a grafikus ábrázolásból is csupán a szárazanyagra számított értékeket adjuk meg. Továbbá itt is csak a fajták átlagából szerkesztett grafikonokat közöljük. A grafikonok egy-egy pontja egy fejlődési fokozatra rendelkezésünkre álló adatok számtani középértéke. A szaggatott vonal a szár, a pontozott vonal a cső adatait szemlélteti. A folytonos vonal az egész növényt jelenti. Az egész növény adatait a szár és a cső súlyaránya alapján számítással kaptuk.

### A vizsgálatok eredménye

Az elemzési adatokat a meghatározott alkatrészek szerint csoportosítva mutatjuk be.

#### Szárazanyag

Vizeséréskor mind a szárban, mind a csőben a szárazanyag mennyisége 20% körül van. A szár szárazanyagtartalma (a viaszérésig közel egy szinten mozgó, majd a teljesérésre mintegy 10%-kal növekszik. A csuhés cső szárazanyagtartalma a vizes-tejesérésről kezdődően állandóan nő (1. ábra A).



1. ábra

A) a szárazanyagtartalom, B) a hamutartalom és C) a nyersfehérjeteralom változása szárazanyagra számítva %-ban. A vízszintes tengely a fejlődés stádiumát jelzi; 1 vizesérés, 2 vizes-tejesérés, 3 tejesérés, 4 tejes-viaszérés, 5 viaszérés, 6 teljesérés. A pontozott vonal a csuhés csövet, a szaggatott vonal a leveles szárat, a folytonos vonal a teljes növényt jelenti

#### Hamu

A hamutartalom a vizsgálat tárgyává tett időszakban a szárban lényegesen és többé kevésbé egyenletesen emelkedik, a csuhés csőben viszont kisebb mértékben csökken. Az egész növényben — és ez mutatkozik a többi alkatrészeknél is — a görbe ífutása, a csuhés cső adataihoz áll közelebb (1. ábra B).



*Nyersfehérje*

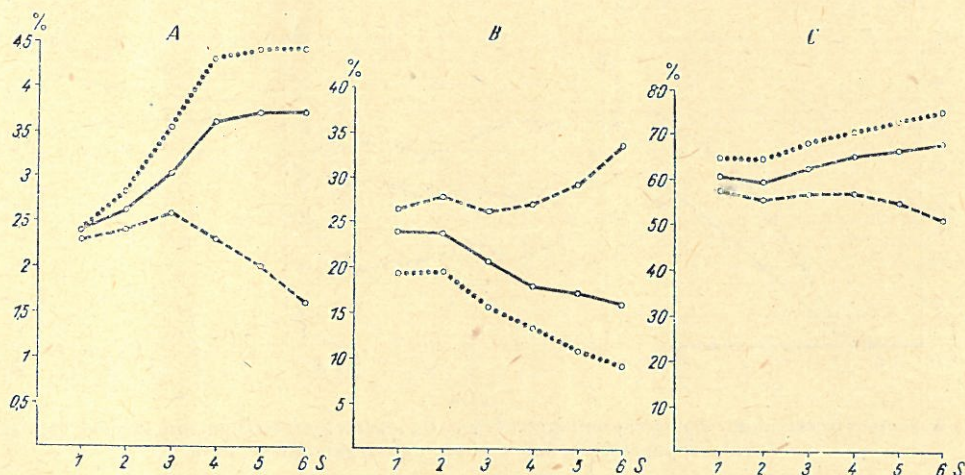
A csuhés cső nyersfehérje tartalma szárazanyagra számítva — kisebb ingadozásokat nem tekintve — lényegileg egy szinten (9,5% körül) mozog. A szár nyersfehérje tartalma ezzel szemben az érés előrehaladtával csökkenő tendenciát mutat (1. ábra C).

*Nyerszsír*

A nyerszsír mennyisége a csuhés csőben már a vizesérésről kezdve a tejes-viaszérésig meredeken emelkedő irányzatú, majd ettől kezdve gyengébben emelkedő, sőt a viaszérésből a teljesérésbe való átmenetnél már stagnáló. A szár nyerszsír tartalma az első két érési stádiumban enyhén emelkedő irányzatú, majd a tejeséréstől kezdve rohamosan csökken. A teljes növény nyerszsír tartalma a csuhés csövet követi, de mérsékeltebben (2. ábra A).

*Nyersrost*

A csuhés cső nyersrost-tartalma a vizeséréstől a vizes-tejesérésig nem változik. Innen kezdve azonban fokozatosan csökkenő irányzatot mutat a teljesérésig. Ezzel szemben a szárban a tejesérésben mutatkozó visszaesés után állandóan emelkedik (2. ábra B).



2. ábra

A) a nyerszsírtartalom, B) a nyersrosttartalom és C) a nitrogénmentes kivonható anyag mennyiségének változása szárazanyagra számítva %-ban. Jelzéseket lásd 1. ábra

*Nitrogénmentes kivonható anyag*

A nitrogénmentes vonadék mennyisége a csuhés csőben a vizes-tejesérésig nem változik. A tejesérésben már mérsékelten emelkedő irányzatot mutat és ezt a teljesérésig megtartja. A leveles szárban a tejes-viaszérésig közel azonos mennyiségű, majd a teljesérésig kissé csökken (2. ábra C).

*Keményítőtartalom*

A szár keményítőtartalma a gyakorlat szerint olyan alacsony, hogy külön nem határoztuk meg, hiszen amit mégis tartalmaz, az a nitrogénmentes vonadékban úgyis



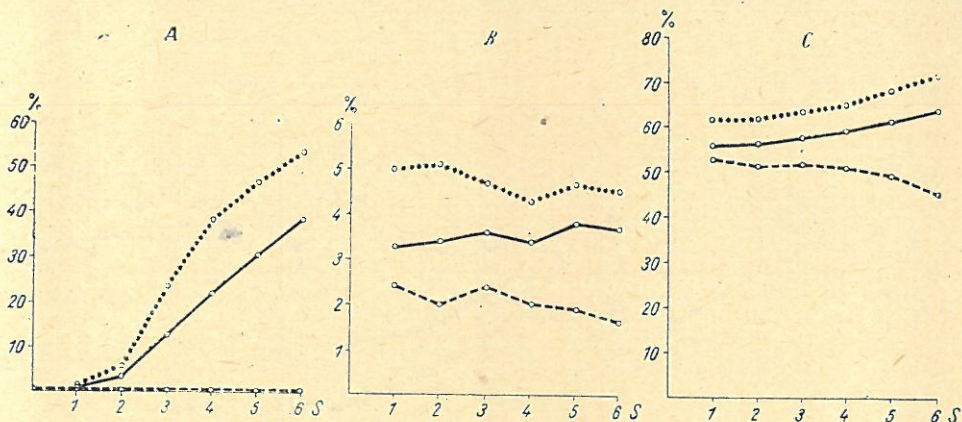
jelentkezik. A közölt adatokban tehát nem szerepel. A csuhés cső keményítőtartalma a vizeséréstől a vizes-tejesérésig mérsékelten, innen azonban szinte végig a teljesérésig meredeken emelkedik (3. ábra A).

#### Emészthető fehérje

Az emészthető fehérje mennyisége a fejlődési szakaszok során általában lassú csökkenést mutat akár a csuhés csövet, akár a leveles szárat tekintjük. Az egész növényben azonban — a súlyarány változása miatt — egy szinten mozognak, vagy egész enyhén emelkedőnek tekinthetjük (3. ábra B).

#### Keményítőérték

A csuhés cső keményítőértéke az első érési szakaszban egy szinten mozognak mutatkozik, majd az érés előrehaladtával lassú, de határozottan emelkedő irányzatú ezt megtartja a teljesérésig. A levelesszár keményítőértéke a tejes-viaszésésig egy szinten mozgó, majd lassan csökkenő. Az egész növényt tekintve mégis egyenletes emelkedést tapasztalunk (3. ábra C).



3. ábra

A) a keményítőtartalom, B) az emészthetőfehérje és C) a keményítőérték mennyiségének változása szárazanyagra számítva %-ban. Jelzéseket lásd 1. ábra

#### Gyakorlati szempontok

Az emészthető fehérje, illetve a keményítőérték alakulását kataszteri holdra számítva is bemutatjuk. Munkánk kiindulásához a kérdést a gyakorlat vetette fel és így válaszunkat — még ha az előkísérlet értékű is — a gyakorlat számára kell megadni. Tudjuk, hogy a feldolgozott minták mennyisége, illetve az egyidőben vett minta tömege nem jogosít fel bennünket ilyen messzemenő következtetésre, illetve számításra. Eredményeinket csupán az irányzat megállapítására, továbbá csak összehasonlításul, de így is kellő óvatossággal szabad fogadni.

A számításakor úgy jártunk el, hogy kataszteri holdanként 12 000 tövet vettünk. Mint már említettük, minden minta eredeti friss súlyát is meghatároztuk. Így rendelkezésünkre állt az átlagos tömsúly, amit az 1. táblázatban mutatunk be. Ha a fejlettség állapotai függvényében vizsgáljuk adatainkat, azt tapasztaljuk, hogy a szár súlya



a vizeséréstől a viaszérésig fokozatosan, majd innen a teljesérésig rohamosan csökken. A csuhés cső súlya a vizes-tejesérésig még emelkedik, majd innen fokozatosan csökken. Ugyanez a fokozatos csökkenés tapasztalható, ha a teljes növényt tekintjük. Ez azt jelenti, hogy abban az időben mikor vizsgálatainkat elkezdtük (vizesérés), a kukorica lényegében már elérte zöldtömegének teljes terjedelmét [14].

## 1. táblázat

1-1 tő leveles-szár és csuhés-cső, valamint teljes-növény átlagsúlya és átlagos szárazanyagfartalma

(1) Fejlettség állapota	(2) Eredeti súly g			(3) Szárazanyag %		
	(4) leveles-szár	(5) csuhés-cső	(6) teljes növény	(4) leveles-szár	(5) csuhés-cső	(6) teljes növény
1. Vizesérés . . . . .	741,6	576,8	1318,4	21,7	15,5	19,0
2. Vizes-tejesérés . . . . .	683,4	663,7	1347,1	19,7	16,5	18,1
3. Tejesérés . . . . .	673,4	628,4	1301,8	20,9	23,0	21,9
4. Tejes-viaszérés . . . . .	634,4	616,5	1250,9	20,8	34,4	27,5
5. Viaszérés . . . . .	627,0	565,1	1192,1	22,6	44,5	33,0
6. Teljesérés* . . . . .	437,0	549,7	986,7	30,2	54,7	43,9

\* A gyakorlat szerint törésre érett.

## 2. táblázat

Leveles-szár, csuhés-cső és teljes növény 1 kh-n termő mennyisége q-ban

(1) Fejlettség állapota	(2) 1 kh-n termő zöld tömeg q			(3) 1 kh-n termő szárazanyag q		
	(4) leveles-szár	(5) csuhés-cső	(6) teljes növény	(4) leveles-szár	(5) csuhés-cső	(6) teljes növény
1. Vizesérés . . . . .	89,0	69,2	158,2	19,3	10,7	30,0
2. Vizes-tejesérés . . . . .	82,0	79,6	161,6	16,2	13,1	29,3
3. Tejesérés . . . . .	80,8	75,4	156,2	16,9	17,3	34,2
4. Tejes-viaszérés . . . . .	76,1	74,0	150,1	15,8	25,5	41,3
5. Viaszérés . . . . .	75,2	67,8	143,0	17,0	30,2	47,2
6. Teljesérés* . . . . .	52,4	66,0	118,4	15,8	36,1	51,9

\* A gyakorlat szerint törésre érett.

Ha kh-ra számítjuk át az adatokat és a zöldtömeg mennyiségét vizsgáljuk, természetesen az előzőhöz nagyon hasonló képet kapunk (2. táblázat). Ha azonban kiszámítjuk az egy kh-n termő szárazanyag mennyiségét, a kép megváltozik. A szár szárazanyaga fokozatosan csökken, a cső szárazanyagfartalma azonban rohamosan nő. Ez vonatkozik az egész növény termésére is.



Ha most — ami vizsgálataink lényege — számítást végzünk arra, hogy a teljesérést 100%-nak véve, a korábbi betakarítással milyen %-os részét veszítjük el a termésnek, illetve esetleg mennyivel több emészthető fehérjét, illetve keményítőértéket kapunk, akkor igen érdekes adatokhoz jutunk (3. táblázat).

3. táblázat

Emészthető fehérje és keményítőérték nyereség, illetve veszteség alakulása a különböző fejlődési szakaszokban a teljesérést 100%-nak véve

(1) Fejlettség állapota	(7) A teljesérést 100%- nak véve: emészthető fehérje %			(8) Korábbi betakarítás esetén ± emészthető fehérje %			(9) A teljesérést 100%- nak véve: keményítőérték %			(10) Korábbi betakarítás esetén ± keményítőérték		
	(4) Leveles szár	(5) Csuhs cső	(6) Teljes növény	(4) Leveles szár	(5) Csuhs cső	(6) Teljes növény	(4) Leveles szár	(5) Csuhs cső	(6) Teljes növény	(4) Leveles szár	(5) Csuhs cső	(6) Teljes növény
1. Vizesérés ...	182,4	34,9	53,2	+82,4	-65,1	-46,8	141,9	25,9	51,2	+41,9	-74,1	-48,8
2. Vizes-tejesérés ....	127,5	41,2	52,9	+27,5	-58,8	-47,1	116,4	31,8	50,2	+16,4	-68,2	-49,8
3. Tejesérés ...	160,1	50,2	65,0	+60,1	-49,8	-35,0	122,4	42,8	60,2	+22,4	-57,2	-39,8
4. Tejes-viaszérés ...	125,1	67,3	75,1	+25,1	-32,7	-24,9	113,1	63,8	74,6	+13,1	-36,2	-25,4
5. Viaszérés ...	127,5	87,3	92,8	+27,5	-12,7	-7,2	117,4	77,6	86,3	+17,4	-22,4	-13,7
6. Teljesérés*..	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0

\* A gyakorlat szerint törésre érett.

Azt látjuk, hogy az emészthető fehérje terén a szártermésben a teljesérés előtti utolsó két szakaszt (tejes-viaszérés, viaszérés) tekintve 25,1%, illetve 27,5%-ot nyerünk a korábbi betakarítással. A csőtermésben ezzel szemben 32,7%, illetve 12,7%-os veszteség mutatkozik. A teljes növényt tekintve, a cső irányzata marad uralkodó. A szártermés adatai csak mérséklően hatnak. Így az egész növényre számított veszteség 24,9%, illetve 8,2% emészthető fehérje.

Ha most a keményítőérték terén vizsgáljuk az adatokat, hasonló képet kapunk. A szár korábbi betakarításával 13,1%, illetve 17,4%-kal több keményítőértékhez juthatunk. Ezzel szemben a csuhs csőnél a tejes-viaszéréskor 36,2%, viaszéréskor 22,4% veszteséggel kell számolni. Teljes növényre számítva, a szár adatai ismét csak mérséklően hatnak. A veszteség így is jelentős: 25,4%, illetve 13,7% keményítőérték.

#### Az adatok megbeszélése

Ha végigtekintünk kísérleti eredményeinken és azokat a feltett kérdés, a kitűzött probléma nézőpontjából vizsgáljuk, megállapíthatjuk, hogy azok általában az elméletileg várható eredményekre vezettek.

Elég jó egyezést mutatnak adataink más hasonló tárgyú 1955. évi kísérletekkel. Így megemlíthjük az Állattenyésztési Kutató Intézet [1] állatkísérleteit (sertésre),



ahol a teljes-viaszerésben silózott cső keményítőértékét 15—17 kg-nak találták. A mi adatunk vizsgálataink szerint 18 kg.

Külön ki kell emelni a Földművelésügyi Minisztérium Kísérleti és Propaganda Főigazgatósága jelentését [4] az 1955. évi kukoricatermesztési kísérletekről. Ebben széles alapokra tervezett, igen gondosan értékelt, nagyszámú adatot találunk. Az eredmények a mi adatainkkal sok helyütt (pl. 7. táblázat szentegáti Red King terméseredményei) nagyon jó megegyezést mutatnak. A végeredményt tekintve nem tudunk közvetlen összehasonlítást tenni, mert mi a teljesérésben levő anyagot is csuhés csőre és szárra bontva, mint silózandó friss zöld tömeget értékeltük és hasonlítottuk a korábbi adatokhoz. Idézett kísérletek pedig a teljesérésben levő anyagot májusi morzsolt szemes kukoricára átszámítva értékelik és állítják szembe a teljes-, illetve teljes-viaszerésben levő silóval. Mi — bár adataink összehasonlítása érdekében kedvező lett volna — nem követhettük ezt az eljárást. Elsősorban azért nem, mert a mi kísérleteinkben — az előzővel szemben, mely csak két esetet hasonlít össze — egy adatsort fejlődésében vizsgálunk. Ezért talán helytelen lett volna egy sorozat utolsó adatát egész másképp értékelni, mint az előzőeket. Másrészt azért sem számítottunk úgy, mert megbízható csőtermésadatok nem álltak rendelkezésünkre. Valószínűleg a számításmódbeli különbség eredménye az, hogy végeredményeink helyenként eltérők.

A Kísérleti és Propaganda Főigazgatóság adatait ugyanis a teljesérésben, májusi morzsolt kukoricára, a szárát pedig gyenge minőségű novemberi szárra adja meg. Ez jelentős különbség. Számszerűen kifejezve, az idézett szabvány adatait tekintve, a novemberi kukoricaszár szárazanyagra számítva 17,5% keményítőértékű, míg azonnal törés után silózott szár értéke szintén szárazanyagra számítva ugyancsak a szabvány szerint 31,5%. Egy új módszer előnyének vagy hátrányának elbírálásához úgy véljük, nem reális a legkülterjesebb módszert alapul venni. Régi törekvése már a haladó belterjes gazdálkodásnak, hogy a kukoricaszárát azonnal törés után besilózzák.

Adataink összevetéséből tehát az tűnik ki, hogyha nem várják meg azt, amíg a szár teljesen elszárad, az őszi esők kilúgozzák, napszívott lesz, hanem a törést azonnal, amint már a csövek közel teljes érésben vannak, elvégzik, akkor jelentősen több keményítőértéket lehet egy kh-ról betakarítani. Természetesen ez azzal jár, hogy a cső víztartalma ebben az időben még 40—45% is lehet. Ha megfelelő tároló helyiség vagy szárítóberendezés (pl. a most elterjedőben levő légáramlásos szénaszárító) áll rendelkezésre, akkor ez nem jelent különös hátrányt. Ezzel szemben az ilyenkor levágott és besilózott kukoricaszár jelentős értéket képvisel. Ha nincs kellő tárolóhely, vagy szárítóberendezés, akkor még mindig jobb megoldás lehetne a közel teljesérésben levő csuhés cső szecskázása és silózása. Természetesen mielőtt ezt a gondolatot komolyabban fontolóra vesszük, több kérdést kellene eldönteni. Így először azt, hogy a viaszérés és teljesérés közt hol van az a pont, ahol a szemek tápértéke már nem gyarapodik tovább, azaz a gyarapodás mértéke arányossá válik a szár értékesökkenésével. Másodsor tudni kellene, hogy a viaszérés és a teljesérés közt hogyan alakul a csutka tápértéke, illetve emészthetősége. Végül látni kellene, hogy a gyakorlatban a szarvasmarha vagy esetleg a sertés hogyan fogadja az ilyen takarmányt. E két utóbbi kérdésre adatokat már az irodalomban is találunk [15].

A Kísérleti és Propaganda Főigazgatóság, valamint a mi adataink közötti eltérést még fokozza az a tény, hogy a kísérlet éve aránylag igen csapadékos volt. Ez kedvezően befolyásolta a kukorica vegetatív szervei növekedését és állapotát is. Ez azt eredményezte, hogy törés idején a szár az átlagnál jobb minőségű, zöldebb volt, mint általában.

Még egy a miénkhöz hasonló kísérlet folyt 1955-ben, melyről csak a mi vizsgálataink lezárta után [8] szereztünk tudomást. Gödöllőn az Agrárügytem gazdaságában



Mészáros [11] vizsgálta a különféle értékanyagok mennyiségi és minőségi változását a kukorica szárában és csövében. Részletadatai helyenként teljesen jó egyezést mutatnak a mi vizsgálatainkkal, másutt kis különbség van ugyan eredményeink közt, de a fejlődési szakaszok egymásutánjában tekintve az adatokat a tendencia teljesen a miénkhez hasonló. Végeredményben azonban, ellentétben a mi vizsgálatainkkal, azt állapítja meg, hogy „a silókukorica táplálóanyagtartalma legnagyobb viaszérésben, ezért betakarítását és a silózását ekkor leghelyesebb elvégezni”. Következtetésének okát nem tudjuk adatokon végigkövetni s így a miénkkel teljesen összevetni, mert adatai közt nem tünteti fel a szár-cső arányt.

Végül ismételten hangsúlyozni kívánjuk, hogy vizsgálataink csupán tájékozódó jellegűek. Végső következtetésre — különösen a kh-ra számított értékek tekintetében — nem alkalmas.

Köszönetet mondunk itt mindazoknak, akik munkánkat elősegítették. Köszönet illeti elsősorban Bárány Nándor osztályvezetőt, aki sok hasznos tanáccsal és útbaigazítással látott el bennünket. A kémiai elemzések nagy munkáját az osztály vizsgáló kollektívájából Szabó-Szücs Jánosné, Németh Imeré, Kégl Lászlóné, Jordán Ferencné, Kernács Sándorné és Csigás Kálmánné végezték. Az adatok rendezésében, átszámításában és értékelésében nagy segítségünkre volt Thuránszky Attiláné. Technikai segítséget Barabás Istvánné, Haraszi Ferenc, Tima János, Nyári István, Barics Imre és Czuczor János nyújtottak.

### Összefoglalás

Vizsgálatokat végeztünk annak tisztázására, hogy a kukorica szárában és csüvében miként alakulnak a tápértéket befolyásoló alkatrészek a különböző érési fokozatokban. Vizesérésben, vizes-tejesérésben, tejesérésben, tejes-viaszésben, viaszérésben és teljesérésben (a gyakorlat szerint törésre éretten) végeztük vizsgálatainkat. A következő alkatrészeket határoztuk meg: szárazanyag, hamu, nyersfehérje, nyerszsír, nyersrost, nitrogénmentes vonadék, keményítőtartalom, emészthető fehérje, és keményítőérték. Ezen tényezők alakulását a grafikonok mutatják.

Vizsgálatainknak választ kellett adni arra a kérdésre is, hogy mely fejlődési szakaszban képvisel a kukorica szár- és a csüvéscső-termése a legnagyobb tápértéket és így a silózása mikor a legkedvezőbb. Megállapítottuk, hogy a tejes-viaszésben — a teljes érést 100%-nak véve — a keményítőérték 74,6%-a, viaszérésben 86,3%-a alakult ki. Ez azt jelenti, hogy ha a kukoricát tejes-viaszésben vágjuk és silózzuk (a teljeséréshez képest) 25,4%, ha viaszérésben akkor 13,7% keményítőértéket veszítünk.

*Érkezett: 1957. július 21.*

### Irodalom

- [1] Állattenyésztési Kutató Intézet jelentése a tejes-viaszésben aratott csőszilázsnak és a csővitől megfosztott zöld szár-szilázsnak tápanyagtartalmát megállapító állat-kísérletekről. (Kézirat.) 1956.
- [2] Bereszenko, K. I. & Gavriscs, V. K.: Doszt nauki i. per Opüt v. szel, szk hozj. No. 6. 74. 1955. Ref. KASZ. Á. 8. 3909. 1955.
- [3] Buron, P.: Ann. Agron. Ser. A. 4. 854. 1953.
- [4] Földművelésügyi Minisztérium Kísérletügyi és Propaganda Főigazgatóság jelentése az 1955. évi országos kukoricatermesztési kísérletekről. (Kézirat.) 1955.
- [5] Gavriscs, V.: Kolh. Proizv. No. 6. 28. 1955. Ref. KASZ. Á. 8. 3711. 1955.
- [6] Jones, Jr. W. J. & Histon, H. A.: Indiana Agr. Exp. Sta. Bull. 175. 1914. Cit. in: Huelsen, W. A.: Sweet Corn. Interscience Publ. New York. 1954.
- [7] Kovalenko, N. A.: Szovh. Prozv. No. 5. 64. Ref. KASZ. Á. 8. 3710. 1955.



- [8] *Krakai, I., Faragó, F. & Szabó, I.*: Az Agrártudományi Egyetem tudományos ülészekén 1956. május 22-én elhangzott előadás.
- [9] *Kukoricacsövek silózása 1955-ben. A SzU., Mg. Minisztériuma sertésenyésztési, baromfite-nyésztési és kukoricatermesztési főfelügyelősége. A SzU. Mg. Min. Mg.-ig Tud. Ügyi Főigaz-gatóság. (Fordítás kéziratban.)*
- [10] *Magyar Népköztársaság Minisztertanácsának 1054/1955/V. 31. sz. határozata a kukoricaterme-lés fejlesztéséről. Magyar Közlöny, Budapest, 1955. május 31.*
- [11] *Mészáros, F.*: Különböző értéktényezők mennyiségi és minőségi változása a kukorica szárában és csövében. (Kézirat.) 1955.
- [12] *'Sigmund, E.*: Kísérlet. Közl. 3. 54. 1900.
- [13] *Stschukina, A. I.*: Arbeiten der Mittel-Wolgaer (Bezentschuk) Landw. Versuchsstation. 1929. Cit in: Tabulae Biologicae Vol. XV. 243. o. V. Die Biochemie des Maises. Dr. W. Junk. Den Haag. 1938.
- [14] *Surányi, J. & Mándy, Gy.*: A kukorica (Magyarország kultúrflórája) Akadémiai Kiadó. Buda-pest. 1956.
- [15] *Tangl, F. & Weiser, S.*: Landw. Vers. Stat. 81. 35. 1913.
- [16] *Weiser, S.*: Landw. Vers. Stat. 81. 23. 1913.
- [17] *Zafren, Sz. Ja. & Nikolaev, L. I.*: Kukuruza v. novüh rajonah Szel, hozgiz M. 127. 1955. Ref. KASZ. Nt. 14. 1529. 1956.
- [18] *Zafrev, Sz.*: Kolh. Prozv. No. 5. 30. 1955. Ref. KASZ. Á. S. 3715. 1955.

## ИЗМЕНЕНИЕ ПИТАТЕЛЬНОЙ ЦЕННОСТИ СТЕБЛЕЙ И ПОЧАТКОВ КУКУРУЗЫ В ФАЗЕ ОТ ВОСКОВОЙ ДО ПОЛНОЙ СПЕЛОСТИ

Я. Валгер, И. Такач и Я. Саси

Отдел кормов Института по испытанию качества сельскохозяйственных продуктов. Будапешт (Венгрия)

### Резюме

Нами были проведены исследования по выяснению роли факторов, влияющих на формирование питательной ценности стеблей и початков кукурузы, в различных фазах ее развития. Наблюдения были проведены в фазах водяной, водяно-молочной, молочной, молочно-восковой, а восковой и полной спелости. Определены следующие показатели: все сухого вещества, зола, сырой белок, сырой жир, сырая клетчатка, безазотистые экстрагированные вещества, содержание крахмала, перевариваемый белок и крахмальные единицы. Формирование этих показателей изображены на графиках.

Наши исследования должны были дать ответ на вопрос, в какой стадии развития стебли и початки кукурузы имеют наибольшую питательную ценность, значит когда силосование является наиболее целесообразным. Принимая крахмальные единицы в фазе полной спелости за 100%, они оказались в фазе молочно-восковой спелости 74,6%, а в фазе восковой спелости 86,3%. Это значит, что если кукуруза убирается и силосуется в фазе молочно-восковой спелости, тогда теряется 25,4%, а в фазе восковой спелости 13,7% от питательной ценности при полной спелости.

Объяснение к таблицам и рисункам.

*Рис. 1.* Изучение сухого вещества (А), золы (В) и сырого белка (С) в % от сухого вещества. На абсциссе показаны на всех рисунках фазы развития растений. 1 — водная спелость, 2 — водно-молочная спелость, 3 — молочная спелость, 4 — молочно-восковая спелость, 5 — восковая спелость, 6 — полная спелость. На ординате показаны процентное количество данного показателя. Точечная линия обозначает початки в обертке, пунктирная линия обозначает стебли вместе с листьями, прямая линия обозначает целое растение.

*Рис. 2.* Изменение содержания сырого жира (А) сырой клетчатки (В) и безазотистых экстрагированных веществ (С) в % от сухого вещества.

Обозначение см. на рис. 1.

*Рис. 3.* Изменение содержания крахмала (А) переваримого белка (В) и крахмальных единиц (С) в % от сухого вещества.

Обозначение см. на рис. 1.



Таблица 1. Средний вес и среднее содержание сухого вещества стебля с листьями и початков в обертках, а так же целого растения в пересчете на одно растение. (1) фаза развития (номера обозначают фазы развития как на рисунке 1). (2) Исходный вес в граммах. (3) Вес сухого вещества в %. (4) Стебель с листьями. (5) Початки в обертках. (6) Целое растение.

Таблица 2. Урожай стеблей с листьями, початков в обертках и целого растения в ц/хольд. Цифры (1), (4), (5) и (6) обозначают то же, что и в таблице 1. (2) — урожай зеленой массы в ц/хольд. (3) — урожай сухого вещества в ц/хольд.

Таблица 3. Прибыль или убынь перевариваемого белка и крахмальных единиц в различных фазах развития в % от полной спелости. Цифры (1), (4), (5) и (6) обозначают то же, что и в таблице 1. (7) — перевариваемый белок в % от количества его в полной спелости. (8)  $\pm$  процентов перевариваемого белка в случае ранней уборки кукурузы. (9) Крахмальные единицы в % от количестве их при полной спелости. (10)  $\pm$  процентов крахмальных единиц в случае ранней уборки кукурузы.

## Changes in the Nutrient Value of the Stem and Ears of Maize from Waxy Stage to Full Maturity

J. WALGER, I. TAKÁCS and J. SZÁSZI

National Institute for Agricultural Quality Testing, Budapest (Hungary)

### Summary

Experiments were carried out to establish how the contents responsible for the nutrient value change in the stem and ears of maize during the various stages of ripening (aqueous ripeness, aqueous-milky ripeness, milky ripeness, milky-waxy ripeness, waxy ripeness and full maturity). The changes in the content of various components determined (as dry matter, ash, crude protein, crude fat, crude fibre, nitrogenfree extract, starch, digestible protein and starch value) are presented in tables.

Another aim set by the authors was to state the stage of development when the stem and ears of maize have the highest nutrient value, and this way to find out the period most suitable for silage. Taking the starch value in full maturity as 100%, the corresponding starch values are 74,6 and 86,3%, respectively, at milky-waxy ripeness and waxy ripeness, respectively, i. e. 25,4% and 13,7% starch value is lost when maize is used for silage at milky-waxy ripeness and waxy ripeness, respectively.

Fig. 1. A) Changes in dry matter content, B) changes in ash content, C) changes in content of crude protein, referred to dry substance. The horizontal axis indicates in each figure the stages of development. 1: aqueous ripeness, 2: aqueous milky ripeness, 3: milky ripeness, 4: milky waxy ripeness, 5: waxy ripeness, 6: full maturity. The vertical axis shows the percentage of component denoted in the legend. Dotted lines indicate the ears, — the stems with leaves, continuous line the full plant.

Fig. 2. A) Changes in crude fat content, B) changes in content of crude fibre, C) changes in the quantity of extractable nitrogenfree substances referred to dry substances.

Fig. 3. A) Changes in starch content, B) changes in the content of digestible protein, C) changes in the starch value, referred to dry substance.

Table 1. Mean weight and mean content of dry substance of the stem and ears and full plants, respectively. (1) Stage of development, as indicated in Figure 1. (2) Original weight, g. (3) Percentage of dry substance. (4) Stem with leaves. (5) Ears. (6) Complete plant.

Table 2. Quantities of stems, ears and complete plants in quintals. Columns (1), (4), (5), and (6) correspond to columns of Figure 1 of identical number. (2) Fresh green mass produced by 1 cadastral yoke of soil, in quintals, (3) Dry substance produced, q/cad. yoke.

Table 3. Gains and losses, respectively, of digestible protein and starch value, in the various stages of development. Values in full maturity being taken equal to 100%. Columns (1), (4), (5) and (6) correspond with columns of Figure 1 of identical number. (7) Percentage of digestible protein, referred to full maturity = 100%. (8)  $\pm$  percentage of digestible protein at silage in case of earlier harvesting. (9) Starch values, referred to full maturity = 100. (10)  $\pm$  of starch value at silage in case of earlier harvesting.